COMENTARIO

Nuevos enfoques en la conservación de la biodiversidad: ¿Hacia dónde vamos?

Vides-Almonacid, Roberto[1] y Ángela Andrade Pérez[2]

[1] Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC) y Comisión de Manejo Ecosistémico (CEM-IUCN), Casilla 616, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. robertovides@fcbc.org.bo

[2] Conservación Internacional, Colombia, y Presidente Adjunto Comisión de Manejo Ecosistémico (CEM-IUCN). aandrade@conservation.org

INTRODUCCIÓN

"A large proportion of existing species —possibly half, conceivably even more— may be lost within the foreseeable future. But this may not prove to be the most consequential outcome of the current biodiversity crisis. More significant could be the disruption and degradation of several processes of evolution" (Myers, 1996). Desde hace más de cuatro décadas, los biólogos de la conservación pronostican sucesivas e inevitables crisis de la biodiversidad (Wilson, 1994; Meffe y Carroll, 1994; Myers, 1996; Primack, 2006). Las tasas de extinción estimadas son tan variables e impredecibles (pero al menos son mil veces superiores a las tasas naturales de extinción, UNEP, 2006), como el cálculo que poseemos sobre el número real de especies que habitan el planeta (en un rango de 5 a 200 millones y conocidas menos de 2 millones; Wilson, 1994). Sin embargo, lo que sí sabemos es que la biodiversidad está degradándose ante nuestros ojos (lo visible y lo no visible: como el gran número de especies desconocidas y la diversidad genética aún más desconocida) de manera vertiginosa y como lo señala Myers: lo más grave de la crisis de la biodiversidad es la disrupción de los procesos básicos de la evolución y la velocidad tan acelerada con que están dándose estos cambios en los últimos años. En el pasado, cada evento de extinción en masa ha requerido al menos cinco millones de años para que la biodiversidad se recupere (Myers, 1996). No tenemos ese tiempo; la Evaluación de Ecosistemas del Milenio pronostica que en el futuro y con toda certeza después del 2010, probablemente se siga perdiendo diversidad biológica, en particular la diversidad de especies y paisajes (UNEP, 2006).

La degradación de la biodiversidad no sólo afectará en el futuro las tendencias de la evolución sobre el planeta, sino que en la actualidad está generando cambios significativos en la provisión de servicios que los ecosistemas brindan a la humanidad (UNEP, 2006; Ranganathan *et al,* 2008). La biodiversidad (en el sentido de Noss, 1990) forma parte del sustento para todos los servicios ecosistémicos: desde el reciclaje de nutrientes y la formación de suelos, hasta la provisión de alimentos, agua dulce, madera, combustible, medicinas, regulación de clima y enfermedades, entre otros (Ash y Lucas, 2008). El incremento de la degradación de los ecosistemas es el principal problema para el desarrollo sostenible; situación que se incrementará en el futuro con la mayor demanda de los servicios ecosistémicos por parte de la humanidad (Locatelli *et al*, 2008).

Esta crisis de la biodiversidad y de la provisión de servicios ecosistémicos, como resultado del impacto de las actividades humanas, es potenciado por el cambio climático global (Gitay *et al,* 2002; IPCC, 2007; Halloy y Yager, 2008) especialmente en las regiones más vulnerables como las montañas neotropicales (Cuesta-Camacho *et al*, 2007; Seimon *et al*, 2007; Zambrano-Barragán, 2009) y las selvas amazónicas (Cochrane, 2001; Laurance y Williamson, 2001; Killeen, 2007). Por ejemplo, la evaluación AR4 del IPCC (2007) estimó una amenaza de extinción de 20 a 30 % con un incremento de

Recibido: 06/11/09 – Aceptado: 25/11/09

temperatura hasta 2,5º C. Actualmente las estimaciones son aún mayores, estableciendo rangos de hasta 35 % para anfibios y aves, y 70 % para corales, entre otros grupos biológicos. Frente a esta crisis, tanto de la biodiversidad como de los servicios ecosistémicos que aportan, se han desarrollado diversos enfoques de conservación que intentan mitigarla y adaptarnos a un futuro incierto (García-Azuero, *et al.*, 2005; UNEP, 2006; Angelsen, 2008; Locatelli *et al.*, 2008; Ranganathan *et al.,* 2008). El diseño e implementación de nuevos enfoques de conservación, aplicando lo aprendido hasta el momento con los enfoques tradicionales, es una prioridad a nivel global. De esta manera, con estos enfoques adaptados a los escenarios actuales y futuros, podremos incrementar las posibilidades de supervivencia de la biodiversidad (y sus opciones de evolución), la de sus servicios ecosistémicos y, por consiguiente, las capacidades de desarrollo sostenible para la humanidad.

BIODIVERSIDAD Y COMPLEJIDAD

¿Qué es lo primero que pensamos cuando leemos o escuchamos sobre la biodiversidad? En general pensamos en el número de especies de algún sitio en particular o inclusive de todo el planeta, que como ya vimos no lo sabemos con certeza. Y para hacerlo más tangible, hacemos un esfuerzo por pensar en el número de especies de peces de un lago, o en el número de especies de insectos en un determinado bosque o pastizal (Feinsinger, 2004). Sin embargo, el término biodiversidad es más amplio que el número de especies en un sitio o más aún que la relación entre la riqueza y la distribución de la abundancia de individuos (Kappelle, 2008), que son reflejados en sofisticados índices y modelos matemáticos tan comunes (y sobre utilizados) en las pasadas décadas; como los índices de Shannon-Wienner, Simpson, Hill, entre otros (Margalef, 1998; Feinsinger, 2004). De todos modos, el uso de estos enfoques, conceptos y aproximaciones teóricas, han servido para poner en discusión el alcance del término "biodiversidad" en el contexto de la conservación y sus prioridades.

En ese sentido, el término biodiversidad (siguiendo a Noss, 1990, y al Convenio de Diversidad Biológica, CDB, UNEP, 2006) es una matriz de al menos 15 "casillas de complejidad" que reflejan cinco niveles: la diversidad a escalas genética, poblacional, comunitaria, de paisajes y ecosistémica y tres componentes que corresponden a la composición, estructura y dinámica para cada nivel: cinco niveles x tres componentes (Tabla 1). Esta matriz, que sigue siendo una frágil construcción conceptual para describir la enorme complejidad de la naturaleza, representa de manera más realista la verdadera "naturaleza" de la biodiversidad (Noss, 1990; Wilson, 1994). Entonces, los cambios en los diferentes niveles y componentes de la biodiversidad deben ser abordados desde una perspectiva de escalas múltiples, tanto espaciales como temporales.

La complejidad, reflejada en esta grilla de casillas de la biodiversidad (Tabla 1), es el soporte de los servicios ecosistémicos claves para la humanidad y el "seguro" que tendremos frente a los cambios climáticos, sobre todo de aquella biodiversidad contenida en las áreas protegidas (Shadie y Epps, 2008) y en ecosistemas diversos y frágiles como las selvas tropicales (Laurance y Williamson, 2001). Los diferentes enfoques de conservación se han basado, de una manera u otra, en este esquema conceptual que refleja la complejidad de la biodiversidad.

ENFOQUES TRADICIONALES

La conservación de la biodiversidad ha sido enfocada, tradicionalmente, a través de la creación de espacios naturales protegidos utilizando diversos criterios y aproximaciones; desde valores estéticos y protección de especies carismáticas, hasta la necesidad de conservar ecosistemas completos (Meffe y Carroll, 1994). Si bien las áreas protegidas representan en la actualidad el 12 % de la superficie terrestre, hasta ahora no se están alcanzando las metas de mantener el 10 % de cada ecorregión bajo protección. Por ejemplo, sólo el 0,6 % de los ecosistemas

Nivel	Composición	Estructura	Función
ECOSISTEMA	Componentes y subsistemas Base energética Tipo de comunidades bióticas Tipo de sustratos	Estructura trófica Estructura temporal Estructura espacial Distribución de la biomasa Sustrato y variables del suelo (pendiente y aspecto)	Reciclaje de nutrientes Estabilidad Elasticidad ("resiliencia") Tasas de flujo de materia y energía Sucesión ecológica primaria y secundaria
PAISAJE	Identidad, distribución, riqueza y proporción de parches de tipos de hábitat Tipos de paisajes "multi-parches" Patrones colectivos de distribución de especies (riqueza, endemismos) Diversidad (relación de las proporciones de parches) Dominancia (predominancia de tipos de parches)	Heterogeneidad Conectividad Fragmentación Configuración Yuxtaposición Distribución de frecuencias de tamaño de parches Relación área/perímetro Patrones de distribución de capas de hábitat Dimensión fractal Bordes	Régimen de perturbaciones: extensión del área, frecuencia, período de rotación, predictibilidad, intensidad, estacionalidad Persistencia del parche y tasas de recambio Tasas de erosión Procesos geomorfológicos e hidrológicos Tendencias en el uso del suelo
COMUNIDAD BIÓTICA	Identidad, frecuencia, riqueza de especies y gremios Proporción de especies endémicas, exóticas, en peligro Curvas de dominancia-diversidad Proporción de formas de vida Coeficiente de similitud Proporción de especies C4:C3	Fisonomía y biomasa de la vegetación Estructura vertical de la vegetación Cobertura Árboles muertos en pié Proporción de claros ("gaps") Disponibilidad de recursos de agua	Tasa de herbivoría Intensidad de parasitismo Tasas de depredación Tasas de extinción local y de colonización Dinámica de parches a escala fina Tasas de intervención antropogénica local Fenología anual y multianual
POBLACIÓN	Abundancia relativa y absoluta Importancia relativa en la comunidad Biomasa individual Densidad	Dispersión (micro-distribución) Rango (macro-distribución) Estructura poblacional (proporción de sexo, proporción de edades) Variables del hábitat Variación morfológica entre los individuos	Procesos demográficos (fertilidad, tasa de reclutamiento, curvas de supervivencia) Dinámica meta-poblacional Fluctuaciones poblacionales Eco-fisiología Historia de vida Fenología Tasa de crecimiento Patrones de aclimatación y adaptación
GENES	Diversidad alélica Presencia de alelos raros particulares Presencia de alelos recesivos deletéreos Variantes de cariotipo	Tamaño efectivo de la población Heterozigosis Polimorfismo fenotípico o cromosómico Superposición generacional Heredabilidad	Depresión endogámica Tasa de exogamia Tasa de deriva genética Flujo de genes Tasa de mutación Intensidad de selección

Tabla 1. Niveles y componentes de la biodiversidad de acuerdo a Noss (1990) y considerado en el Convenio de Diversidad Biológica (UNEP, 2006).

marinos están bajo alguna figura jurídica que promueve su conservación y cerca del 17 % de todas las ecorregiones del mundo sólo están con 1 % de su superficie protegida (UNEP, 2006). A nivel de América Latina y El Caribe, se ha registrado un incremento significativo del número y superficie de áreas protegidas desde el periodo 1992 – 2007 (Castaño-Uribe, 2008), que en algunos países alcanzó el 50 % (por ejemplo, para Brasil y El Salvador), pero varios países tienen entre 37 % y 45 % de las ecoregiones sub-representadas (Castaño-Uribe, 2008), lo que indica que aún más de la mitad de la diversidad biológica a escala de paisajes y ecosistemas no la podemos preservar bajo los actuales sistemas de áreas protegidas (Bennett, 2004).

Además de la sub-representatividad de ecoregiones en el conjunto de áreas protegidas del mundo, principalmente a escala de paisajes y ecosistemas, muchas de ellas no podrán mantener a largo plazo poblaciones viables de las especies silvestres como consecuencia de sus tamaños reducidos y su estado y tendencias de fragmentación y aislamiento (Shafer, 1990; Primack, 2006). Esto a su vez se verá fuertemente potenciado por los cambios climáticos globales (Laurance y Williamson, 2001; Shadie y Epps, 2008). Por consiguiente, a pesar del esfuerzo de conservación a través de áreas protegidas, continuará el empobrecimiento progresivo de la diversidad biológica sobre todo a escalas genética, poblacional y comunitaria.

¿Dónde queda el resto de la diversidad biológica y cómo logrará perdurar y evolucionar? Si enfocamos entonces a la complejidad de la biodiversidad (genes, poblaciones, comunidades, paisajes y ecosistemas y sus tres componentes), ¿Cuánto nos queda por conservar? Es evidente que con este enfoque tradicional se han incrementado las oportunidades de sumar superficie y biodiversidad bajo protección (hace dos décadas la superficie terrestre bajo áreas silvestres conservadas era menos del 4 % y hoy es, como ya lo mencionamos, del 12 %; UNEP, 2006), pero al parecer no es suficiente. También, hay una alta diversidad biológica representada en sistemas de usos tradicionales de cultivos, acuacultura, ganadería trashumante, en todas partes del mundo, como por ejemplo en las regiones andinas en Sudamérica. En estos paisajes rurales, se encuentra un alto porcentaje de especies amenazadas y en peligro de extinción y que en su gran mayoría están fuera de espacios "naturales" protegidos. Por este motivo, se han desarrollado modelos de conservación y uso más integrados, pero siempre bajo el concepto genérico de "reservas". Sin embargo, la tendencia no muestra que en el futuro cercano incrementemos el número de áreas protegidas, ya sean éstas de carácter estrictas (como parques nacionales) o más flexibles en términos de uso (reservas extractivas, por ejemplo). La presión sobre estos espacios protegidos es cada vez mayor frente a los cambios de escenarios sociales, económicos y climáticos, por lo que se han venido desarrollando nuevos enfoques para abordar la complejidad de la conservación de la biodiversidad, más allá de las áreas protegidas y más aún ante escenarios evidentes de cambio climático.

ENFOQUES ACTUALES

Un paso importante para mirar la conservación de la biodiversidad desde una perspectiva integradora con las actividades humanas, ha sido el desarrollo del concepto de Reservas de la Biosfera (RB), impulsado por el Programa MAB de UNESCO desde 1974. Las Reservas de la Biosfera tuvieron un gran éxito entre los años 1970 y 1990 y su concepto ha constituido un verdadero cambio en términos de enfoque de conservación integrando la gente a la naturaleza (UNESCO, 1996; Ballestero y Müller, 2001). Un enfoque convergente desarrollado en el seno de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es el de Paisajes Protegidos (PP), que buscan ligar los valores naturales, culturales y comunitarios, erigiéndose como una nueva categoría de áreas protegidas (Categoría V en la nomenclatura internacional de áreas protegidas, Brown *et al.,* 2005). Esta categoría

constituye un nuevo paradigma en la conservación y privilegia aquellos espacios en los cuales existe un vínculo estrecho entre las características naturales de los ecosistemas y las actividades humanas, de tal modo que la gente que vive en ellos se transforman en guardianes de esa riqueza natural (Brown *et al.*, 2005; Phillips, 2005).

Otra aproximación conceptual semejante a las RB y PP son los Bosques Modelo (BM). El concepto de BM surge en Canadá a inicios de 1990 para promover la ordenación sostenible de los bosques, donde la conservación de la biodiversidad es un elemento importante en su concepción y desarrollo (Brand y LeClaire, 1994). Este enfoque trata de integrar, en paisajes con predominancia de bosques y uso de los recursos forestales, la coordinación intersectorial, nuevas estructuras de gobernanza en la gestión del territorio y los recursos naturales, el intercambio de conocimiento y la búsqueda de la sostenibilidad (Besseau *et al.*, 2002). Este concepto está generando un rápido proceso de incorporación de nuevas iniciativas a las redes internacionales, como la Red Iberoamericana de Bosques Modelo, que integra a más de 24 BM en 13 países de América Latina, El Caribe y España.

Complementario a estos escenarios de conservación, se ha desarrollado el concepto de corredores biológicos o Corredores de Conservación (CC), los cuales responden a la fragmentación y el cambio en el uso de la tierra, una de las principales causas de pérdida de la biodiversidad (Hilty *et al.*, 2006). Para el año 2006, ya las Partes del CDB reportó cerca de 200 proyectos de corredores comparables y 482 de Reserva de Biósfera en 102 países (Andrade Pérez, 2007).

Estos enfoques (RB, PP, BM y CC) tienen en común que buscan integrar las actividades humanas en el contexto de la complejidad de la biodiversidad, sobre todo a escala de paisajes, donde el aprendizaje en el uso sostenible de los recursos naturales es un factor clave e innovador en términos de gestión para la conservación. Sin embargo, se tratan de esfuerzos en gran medida aún aislados entre ellos, que no resuelven el problema esencial de la conservación de la biodiversidad a escala de conjuntos de ecosistemas, justamente por la aún baja representatividad de las ecoregiones en estas iniciativas a escala global.

A pesar de ello, uno de los distintivos en estos nuevos enfoques de conservación ha sido la incorporación de la gente (la sociedad en su conjunto) en la toma de decisiones sobre el manejo, uso y conservación de la biodiversidad (de Azevedo Irving, 2006; Barriga *et al*, 2007), pero también en la valoración de la biodiversidad más allá de su utilidad y cuantificación económica (Gudynas, 2003).

La necesidad de ver la conservación de la biodiversidad más allá de las áreas protegidas se consolida desde el punto de vista político internacional a través del "Programa de Trabajo de Áreas Protegidas" del CDB (UNEP, 2006). Este Programa de trabajo tiene como objetivo central apoyar la creación y mantenimiento de sistemas nacionales y regionales completos, eficazmente gestionados y ecológicamente representativos de áreas protegidas terrestres hasta el 2010 y de áreas marinas hasta el 2012. Se espera que ambos esfuerzos contribuyan al logro de los objetivos del Convenio y a la meta 2010 de reducir significativamente el ritmo actual de pérdida de la diversidad biológica. Este Plan de Trabajo, introduce una visión más amplia de la conservación de la biodiversidad, llevándola hacia espacios terrestres y marinos circundantes, e introduce el "Enfoque Ecosistémico" como marco conceptual y metodológico para abordarlo.

El Enfoque Ecosistémico, EE (CDB, 2000), adoptado por el Convenio de Diversidad Biológica desde el año 2000, constituye el marco principal para la acción y el logro de sus tres objetivos: la conservación, el uso sostenible y la distribución justa y equitativa de los bienes y servicios de la biodiversidad. El EE se define como una estrategia para el manejo integrado y la restauración de la tierra, el agua y los recursos vivos (CDB, 2000). Promueve la conservación y el uso sostenible de manera equitativa, participativa y descentralizada, integrando procesos

sociales, económicos, culturales y ecológicos, en un área geográfica particular. El EE establece 12 principios para la acción que se centran en los principios del desarrollo sostenible y el manejo ecosistémico. Uno de los principios más relevantes del EE es el reconocimiento de la estructura y función de los ecosistemas y su relación intrínseca con los bienes y servicios que estos suministran a las comunidades y a la sociedad en general. Este principio implica que la conservación debe visualizarse no solamente con el mantenimiento de los aspectos biológicos del ecosistema, sino de los procesos ecológicos que allí se generan y que cumplen una función social tales como el suministro de agua, la regulación hidrológica, la conservación de suelos, entre otros. Adicionalmente, el EE da especial relevancia al aspecto social y cultural que desempeña el hombre dentro de los ecosistemas. Esta visión, orienta también el análisis de los ecosistemas no solamente en sus componentes biofísicos sino sociales, económicos y culturales. Por lo tanto, el EE busca un nuevo paradigma para integrar, de manera equilibrada, todos los factores que determinan el mantenimiento de la diversidad biológica a largo plazo (Smith y Maltby, 2003), incorporando de manera específica los servicios ecosistémicos (Ranganathan *et al.*, 2008).

HACIA DÓNDE VAMOS

¿Sabemos a dónde vamos en términos de conservación de la biodiversidad? Realmente estamos frente a un futuro incierto y no estamos totalmente seguros hacia dónde nos dirigimos (Locatelli *et al.*, 2008). Ante los efectos potenciales de los cambios climáticos (algunos ya en el presente), las tendencias son cada vez más complejas de predecir, sobre todo a nivel de lo que podría ocurrir en las áreas protegidas, nuestros más preciados objetos de conservación de la biodiversidad (Shadie y Epps, 2008). Uno de los retos principales que tenemos a futuro es articular las acciones de conservación de la diversidad biológica con las estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático. En este sentido, a nivel político tanto la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático (CMNUCC) y el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) han venido trabajando de manera conjunta desde el año 2000, con el fin de establecer relaciones entre el cambio climático y la diversidad biológica (Kapos *et al*, 2008) . La relación entre estos dos temas es esencial ya que por un lado existe un estrecho vínculo entre el cambio climático y el estado de salud de la biodiversidad y por el otro existe, como consecuencia del manejo no sostenible de los ecosistemas, un impacto significativo en la magnitud misma del cambio climático y la forma de cómo podemos adaptarnos.

Los espacios naturales y las áreas protegidas cumplen un rol primordial en el ciclo del carbono y a la vez suministran una serie de servicios ecosistémicos adicionales para el bienestar humano (CDB, 2009). Los efectos del cambio climático en los ecosistemas cada vez tienen un impacto mayor sobre los servicios ambientales que estos suministran, tales como la pesca, la producción de madera, agua, entre otros, con consecuencias negativas en lo ambiental, social, económico y cultural, aunque persisten niveles amplios de incertidumbre. Las áreas que hoy en día tienen un alto valor para la conservación de la biodiversidad, muy probablemente van a estar afectadas en escenarios de calentamiento desde + 2º C (CDB, 2009).

La Adaptación Basada en Ecosistemas (ABE) propone la integración del uso de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas en una estrategia general de adaptación (CBD, 2009). Surge desde el 2008 como producto de varias decisiones propuestas en la COP IX, en las cuales se recomienda integrar el tema de biodiversidad en todas las políticas, programas y planes, en respuesta al cambio climático, y desarrollar herramientas para su conservación, contribuyendo así a la adaptación. Para el caso específico de las áreas protegidas, se establece la necesidad de consolidar la conectividad con el fin de enfrentar los retos del cambio climático. El concepto de ABE parte del principio que los ecosistemas bien

manejados aumentan la resiliencia (elasticidad) de los ecosistemas y disminuyen la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático. A su vez, ofrece posibilidades de sinergia en los ámbitos políticos y prácticos con iniciativas relacionadas con el uso y conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en una estrategia global de adaptación, que va mas allá de las áreas protegidas, y se articula con estrategias de manejo sostenible del recurso hídrico, reducción de riesgos y desastres naturales, producción agrícola sostenible, manejo forestal sostenible, manejo integrado de zonas costeras, restauración ecológica, entre otros. Uno de los aspectos claves de la ABE es el mantenimiento y restauración de la "infraestructura natural" de los ecosistemas con el fin de reducir la vulnerabilidad a riesgos y desastres. Para esto es necesaria la recuperación de los ecosistemas fragmentados o degradados y el restablecimiento de procesos críticos para el mantenimiento de servicios ecosistémicos esenciales, así como la conectividad de los ecosistemas, incluyendo las áreas protegidas y corredores en paisajes productivos. La implementación de la ABE implica una amplia participación de actores y sectores involucrados y el establecimiento de acuerdos con cada uno de ellos. Por esto, se considera como una aproximación descentralizada que va de abajo hacia arriba y que vincula directamente a la población local y los sectores en todo el proceso de la adaptación. Los sistemas comprehensivos de áreas protegidas pueden llegar a constituirse como la columna vertebral de aproximaciones de ABE a nivel de paisajes terrestres y marinos, sobre los cuales se articulen acciones de manejo ecosistémico complementarias, dirigidas al mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas, y así construir una "Estructura Ecológica Territorial Adaptativa" que permita crear esta resiliencia y construir territorios adaptables al cambio climático.

En el contexto de la CMNUCC, se discute también la posibilidad de incluir la Reducción de Deforestación y Degradación (mecanismo conocido como REDD en sus siglas convencionales; Angelsen, 2008), dentro del nuevo acuerdo post 2012. Esta iniciativa también puede tener efectos positivos para la conservación de la biodiversidad y la conectividad del paisaje (Brown *et al,* 2008), permitiendo que ecosistemas forestales se puedan adaptar naturalmente al cambio climático (CDB, 2009). Esto implicaría además la promoción de actividades que minimicen la fragmentación, maximicen la resiliencia y ayuden al mantenimiento de corredores y servicios ecosistémicos.

En el contexto mundial, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) constituyen un desafío que se ha fijado la comunidad mundial para el año 2015, con el fin de abordar los principales retos del desarrollo. Comprende 8 objetivos, dentro de los cuales el Objetivo 7 establece la incorporación de los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales, reducir la pérdida de recursos del medio ambiente y la pérdida de biodiversidad, con la expectativa de alcanzar en el 2010 una reducción significativa. Según el Banco Mundial (World Bank, 2008), la evaluación del cumplimiento de estos objetivos ofrece un panorama difícil, con importantes avances y enormes desafíos aún por cumplir. Si bien a nivel mundial se establece que ha existido un mejoramiento en el acceso al agua potable, existen graves deficiencias en la lucha contra el hambre. Desde el punto de vista ambiental, la deforestación ha continuado, afectando el desarrollo sostenible y disminuyendo las posibilidades de los bosques como sumideros de carbono. Entre 1990 y el 2005, la superficie global de bosques se redujo en un 3 % del total, de los cuales la región de América Latina es una de las que más contribuyó, con una pérdida de sus bosques de un 7 % (World Bank, 2008).

A futuro nos encontramos ante un panorama que nos exige con urgencia responder de manera articulada al reto de lograr la conservación de la biodiversidad en un escenario inevitable de cambio climático y de creciente presión por los recursos naturales, debido a la persistencia de la pobreza y la necesidad de erradicar el hambre en el mun-

do. Estos hechos ponen a los ecosistemas naturales y las áreas protegidas en una situación compleja debido a la creciente demanda de alimentos, biocombustibles y otros servicios ecosistémicos, que para muchos tomadores de decisión se traduce en un incremento de la tierra cultivable y la transformación de los ecosistemas que aún prevalecen en estado natural o semi-natural. Esta situación, sin duda, afectará aún más a los sistemas de áreas protegidas con los que contamos actualmente. Las evidencias del cambio climático y su impacto sobre la biodiversidad nos exigen, por otra parte, un replanteamiento del rol que las áreas protegidas cumplen para la conservación de la biodiversidad. Asimismo, nos urge el desarrollo de mecanismos de adaptación basados en experiencias de manejo ecosistémico, sustentadas en modelos locales, con una amplia participación de todos los sectores de la sociedad, así como el desarrollo de los esquemas institucionales apropiados. La planificación del uso de la tierra y el ordenamiento territorial, vistos desde lo local, constituyen un marco de gestión apropiado para involucrar el manejo ecosistémico como pilar del desarrollo y la consolidación de territorios adaptables (con mayor resiliencia) al cambio climático que garanticen el sustento de la población futura. Sin duda, el rol de los ecólogos y los biólogos de la conservación será fundamental en orientar, técnica y científicamente, el camino de la conservación de la biodiversidad hacia la adaptación al cambio climático y reducir la disrupción de los procesos evolutivos.

LITERATURA CITADA

Andrade Pérez, A. (ed.). 2007. Aplicación del Enfoque Ecosistémico en Latinoamérica. CEM-UICN, Bogotá, Colombia, 87 pp.

Angelsen, A. (ed.). 2008. Moving ahead with REDD: Issues, options and implications. CIFOR. Bogor, Indonesia, 156 pp.

Ash, N. y Lucas, N. 2008. Framing the link between development and ecosystem services. En: J. Ranganathan, C. Raudsepp-Hearne, N. Lucas, F. Irwin, M. Zurek, K. Bennett, N. Ash y P. West (Eds.). Ecosystem Services: A Guide for Decision Makers. World Resources Institute, pp. 14-28.

Ballestero, S.A. y E. Müller (eds). 2001. Guía para la Gestión de Reservas de Biosfera. San José, Costa Rica, CYTED/ UNESCO, 74 pp.

Barriga, M., Campos, J. J., Corrales, O. M. y Prins, C. 2007. Gobernanza ambiental, adaptativa y colaborativa en bosques modelo, cuencas hidrográficas y corredores biológicos: Diez experiencias en cinco países latinoamericanos. Serie Técnica-Informe Técnico 358. Economía, Política y Gobernanza del Ordenamiento de Recursos Naturales. Publicación 2, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 94 pp.

Bennett, A. F. 2004. Enlazando el paisaje: El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. Programa de Conservación de Bosques UICN. Conservando los Ecosistemas Boscosos, Serie 1, UICN, Gland, 276 pp.

Besseau, P., Dansou, K. y Jonson, F. 2002. The International Model Forest Network (IMFN): Elements of Success. The Forestry Chronicle, 78 (5): 648-657.

Brand, D. G. y LeClaire, A. M. 1994. Programa de bosques modelo: Cooperación internacional para definir la ordenación forestal sostenible. Unasylva, 176 (45): 51-58.

Brown, D., Seymour, F. y Peskett, L. 2008. How do we achieve REDD co-benefits and avoid doing harm? En: A. Angelsen (ed.), Moving ahead with REDD: Issues, options and implications. CIFOR, Bogor, Indonesia, 156 pp.

Brown, J., Mitchell, N. y Beresford, M. (eds). 2005. The protected landscape approach: Linking nature, culture and community. IUCN-World Commission on Protected Areas, Gland, 268 pp.

Castaño-Uribe, C. 2008. Diagnóstico y situación actual de las áreas protegidas en América Latina y el Caribe (2007). Informe Regional, Corporación Andina de Fomento, 118 pp.

CDB. 2000. Enfoque por ecosistemas: Ulterior elaboración conceptual. Nota de Estudio del Secretario Ejecutivo. Montreal, Canadá, CDB, 27 pp.

CDB. 2009. Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. Montreal, Technical Series No. 41, 126 pp.

Cochrane, M.A. 2001. Synergistic interactions between habitat fragmentation and fire in evergreen tropical forests. Conservation Biology, 15 (6): 1515-1521.

Cuesta-Camacho, F., Peralvo. M., Ganzenmüller, A., Novoa, J., Riofrío, M.,G. y Alkemade, R. 2007. Predicting species niche distribution shifts within climate change scenarios in the Northern Tropical Andes. EcoCiencia, Quito.

De Azevedo Irving, M. 2006. Áreas protegidas e inclusão social: Construindo novos significados. Aquarius, Rio de Janeiro, 225 pp.

Feinsinger, P. 2004. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Editorial

FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 242 pp.

García-Azuero, A. F., Campos-Arce, J. J., Villalobos, R., Jiménez, F. y Solórzano, R. 2005. Enfoques de manejo de recursos naturales a escala de paisaje: Convergencia hacia un enfoque ecosistémico. Serie Técnica, Informe Técnico 340, Gestión Integrada de Recursos Naturales a Escala de Paisaje, Publ. 1, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 55 pp.

Gitay, H., Suárez, A., Watson, R. T. y Dokken, D. J.. 2002. Climate change and biodiversity. IPCC, Technical Paper V, WMO-UNEP.

Gudynas, E. 2003. Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible. Revista de Ecología Política de Bolivia, ICIB/ANCB, La Paz, Bolivia, 257 pp.

Halloy, S. y Yager, K. 2008. Cambio climático y ambiental: Las consecuencias inesperadas de las decisiones humanas. Acta Zoológica Lilloana, 52 (1-2): 6-10.

Hilty, J. A., Lidicker, W. Z. y Merenlender, A. M. 2006. Corridor Ecology: The Science and Practice of Linking Landscapes for Biodiversity Conservation. Island Press, 323 pp.

IPCC. 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R. K. Pachauri and A. Reisinger (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

Kapos, V., Scharlemann, J. P. W., Campbell, A., Chenery, A. y Dickson, B. 2008. Impacts of climate change on biodiversity: A review of the recent scientific literature. UNEP/ CBD/HTEG/BD-CC-2/1/3, pp 53.

Kappelle, M. 2008. Diccionario de la biodiversidad. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, 416 pp.

Killeen, T. 2007. Una tormenta perfecta en la Amazonia: Desarrollo y conservación en el contexto de la iniciativa para la integración de la infraestructura regional sudamericana (IIRSA). Advances in Applied Biodiversity Science 7, Conservation International. Arlington, 105 pp.

Laurance, W. F. y Williamson, G. B. 2001. Positive feedbacks among forest fragmentation, drought, and climate change in the Amazon. Conservation Biology, 15 (6): 1529–1535.

Locatelli, B., Kanninen, M., Brockhaus, M., Pierce Colfer, C. J., Murdiyarso, D. y Santoso, H. 2008. Facing an uncertain future: How forests and people can adapt to climate change. Forest Perspectives 5, CIFOR, Bogor, Indonesia, 86 pp.

Margalef, R. 1998. Ecología. Editorial Omega, Barcelona, 968 pp.

Meffe, G. K. y Carroll, C. R. 1994. Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates Inc., USA.

Myers, N. 1996. The biodiversity crisis and the future of evolution. The Environmentalist, 16: 37-47.

Noss, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. Conservation Biology, 4 (4): 355-364.

Phillips, A. 2005. Landscape as a meeting ground: Category V Protected Landscapes/ Seascapes and World Heritage Cultural Landscapes. En: J. Brown, N. Mitchell y M. Beresford (eds.), The Protected Landscape Approach: Linking Nature, Culture and Community. IUCN-World Commission on Protected Areas, Gland, pp 19-35.

Primack, R. 2006. Essentials of Conservation Biology. Sinauer Associates Inc., USA, 4ta ed., 535 pp.

Ranganathan, J., Raudsepp-Hearne, C., Lucas, N., Irwin, F., Zurek, M., Bennett, K., Ash, N. y West, P. (Eds.). 2008. Ecosystem Services: A Guide for Decision Makers. World Resources Institute, 80 pp.

Seimon, T. A., Seimon, A., Daszak, P., Halloy, S. R., Scholoegel, L. M., Aguilar, C. A., Sowell, P., Hyatt, A. D., Konecky, B. y Simmons, J. E. 2007. Upward range extension of Andean anurans and chytridiomycosis to extreme elevations in response to tropical deglaciation. Global Change Biology, 13: 288-299.

Shadie, P. y Epps, M. (eds.). 2008. Securing protected areas in the face of global change: Key lessons learned from case studies and field learning sites in protected areas. IUCN Asia Regional Office, Bangkok, Thailand, 49 pp.

Shafer, C. L. 1990. Nature reserves: Island theory and conservation practice. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 189 pp.

Smith, R. D. y Maltby, E. 2003. Using the Ecosystem Approach to Implement the Convention on Biological Diversity. Ecosystema Management, Series 2, IUCN, Gland, 118 pp.

UNEP. 2006. Perspectiva Mundial Sobre Diversidad Biológica 2. Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica. Montreal, 81 pp.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 1996. Reservas de Biosfera: La Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario de la Red Mundial. París, Francia, UNESCO, 22 pp.

Wilson, E. O. 1994. La Diversidad de la Vida. Drakontos, Crítica, Grupo Grijalbo-Mondadori, Barcelona, 410 pp.

World Bank. 2008. Global Monitoring Report. Millenium Development Goals and the Environment, Washington D.C.

Zambrano-Barragán, C. 2009. Ecosistemas montanos y cambio climático: Vulnerabilidad y posibles medidas de conservación. UICN, Boletín Especies Amenazadas 15.